

## Phytoplankton Community Structure in Seagrass Beds of Nain Island Waters (Struktur Komunitas Fitoplankton di Padang Lamun Perairan Pulau Nain)

Febrianty D. Mokosuli<sup>1</sup>, Joice R.T.S.L Rimper<sup>\*2</sup>, Veibe Warouw<sup>2</sup>, Stenly Wullur<sup>2</sup>, Fitje Losung<sup>2</sup>, Jeffrie F. Mokolensang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115 Sulawesi Utara, Indonesia

<sup>2</sup>Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115 Sulawesi Utara, Indonesia

\*Corresponding author: [joice.rimper@unsrat.ac.id](mailto:joice.rimper@unsrat.ac.id)

Manuscript received: 18 July 2023. Revision accepted: 23 Sept. 2023.

### Abstract

This study aims to identify phytoplankton species, calculate phytoplankton abundance, diversity index, uniformity index, phytoplankton dominance index, and determine environmental conditions such as temperature, pH, salinity, nitrate, and phosphate in the seagrass ecosystem of Nain Island Waters. Sampling includes seawater for the needs of phytoplankton identification measurement of nitrate and phosphate levels and measurement of water parameters in situ. Phytoplankton sampling is done horizontally using a plankton net. Phytoplankton identification found in the seagrass ecosystem of Nain Island Waters consisted of four classes, namely Bacillariophyceae (*Rhizosolenia* sp.; *Nitzschia* sp.; *Chaetoceros* sp.; *Navicula* sp.; *Eucampi* sp.; *Pleurosigma* sp.; *Thalassionema* sp.; *Melosira* sp.), Dinophyceae (*Ceratium* sp.; *Proto-peridinium* sp.), Chlorophyceae (*Spirogyra* sp.), and Euglenophyceae (*Euglena* sp.). The calculation of phytoplankton abundance is in the range of 9 - 51 cells/l. The highest abundance was found at station one which was 51 cells/l, then station three which was 21 cells/l, and station two which was 9 cells/l. The diversity index is in the range of 0.8749 - 1.8668 which means there is community instability. The uniformity index is in the range of 0.2226 - 0.8460, while the dominance index is in the range of 0.2060 - 0.6093, this indicates that the water conditions are stable. Environmental conditions (temperature, salinity, pH, nitrate, and phosphate) in the seagrass ecosystem of Nain Island Waters are still quite good for phytoplankton growth.

Keywords: Phytoplankton, Seagrass, Nain Island, Abundance, Biological Index

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk identifikasi jenis-jenis fitoplankton, menghitung kelimpahan fitoplankton, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominasi fitoplankton dan mengetahui kondisi lingkungan seperti suhu, pH, salinitas, nitrat, dan fosfat di ekosistem padang lamun Perairan Pulau Nain. Pengambilan sampel meliputi air laut untuk kebutuhan identifikasi fitoplankton dan pengukuran kadar nitrat dan fosfat perairan serta pengukuran parameter perairan secara In situ. Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan secara horizontal dengan menggunakan plankton net. Fitoplankton yang ditemukan terdiri dari empat kelas yaitu Bacillariophyceae (*Rhizosolenia* sp. *Nitzschia* sp. *Chaetoceros* sp. *Navicula* sp. *Eucampi* sp. *Pleurosigma* sp. *Thalassionema* sp. *Thalassionema* sp. *Melosira* sp.), Dinophyceae (*Ceratium* sp. *Proto-peridinium* sp.), Chlorophyceae (*Spirogyra* sp), dan Euglenophyceae (*Euglena* sp). Hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton berada di kisaran 9 - 51 sel/l. Kelimpahan tertinggi ditemukan pada stasiun satu yaitu 51 sel/l, kemudian stasiun tiga yaitu 21 sel/l dan stasiun dua yaitu 9 sel/l. Indeks keanekaragaman berada pada kisaran 0,8749 - 1,8668 yang berarti adanya ketidakstabilan komunitas. Indeks keseragaman yaitu pada kisaran 0,2226 - 0,8460, sedangkan indeks dominasi berada pada kisaran 0,2060 - 0,6093, hal ini menunjukkan kondisi perairan dalam keadaan stabil. Kondisi lingkungan (suhu, salinitas, pH, nitrat dan fosfat) di ekosistem padang lamun Perairan Pulau Nain masih cukup baik untuk pertumbuhan fitoplankton.

Kata kunci: Fitoplankton, Padang Lamun, Pulau Nain, Kelimpahan, Indeks Biologi

## PENDAHULUAN

Lamun (seagrass) merupakan salah satu ekosistem yang penting pada daerah pesisir. Ekosistem lamun berperan penting sebagai produsen dalam jaring makanan daerah pesisir (Trisnawati, 2012). Secara ekologi lamun mempunyai beberapa fungsi penting di daerah pesisir, lamun merupakan sumber makanan penting bagi banyak organisme (dalam bentuk detritus), (Nybakken, 1992). Lamun dapat membentuk ekosistem bawah laut yang sangat penting di semua benua kecuali Antartika. Karena ekosistem lamun sangat produktif, terbentuk dari habitat yang luas dan juga komunitas yang sangat beragam (Duarte, et al., 2008).

Mikroorganisme dalam suatu lingkungan akuatik terdapat pada semua kedalaman, dari permukaan sampai ke dasar parit-parit yang paling dalam di dasar lautan. Mikroorganisme yang menghuni lapisan teratas dan sedimen dasar terutama di perairan dalam salah satunya adalah plankton. Selain memainkan perannya sebagai indikator tingkat kesuburan dan pencemaran di suatu perairan, beberapa jenis fitoplankton mengandung senyawa antibiotik sehingga dapat dijadikan sebagai bahan obat, (Rumengan dan Rimper, 2016). Menurut Thoha (2011), jika kondisi lingkungan dan ketersediaan fitoplankton tidak sesuai dengan kebutuhan zooplankton maka zooplankton tidak dapat bertahan hidup dan akan mencari kondisi lingkungan yang sesuai.

Pulau Nain termasuk wilayah Taman Nasional Bunaken, yang terletak di Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. Wilayah ini merupakan lokasi pemukiman rakyat, areal penangkapan, daerah transportasi, juga sebagai daerah wisata. Seiring dengan kemajuan pembangunan yang ada, aktifitas-aktifitas ini tentunya akan memberi dampak pada perairan dan biotanya. Sehingga penting untuk melakukan penelitian ini guna mengetahui struktur komunitas fitoplankton di daerah padang lamun tersebut. Informasi

tentang potensi fitoplankton yang ada akan memberi manfaat bagi para perencana pembangunan perikanan dan kelautan.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan Agustus tahun 2022. Pengambilan sampel dilakukan di sekitar Perairan Desa Pulau Nain, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara. Pengambilan sampel di lokasi penelitian meliputi air laut untuk kebutuhan identifikasi fitoplankton serta pengukuran suhu, pH, salinitas, kadar nitrat dan fosfat yang dilakukan secara *In situ* (di lapangan). Lokasi penelitian dapat di lihat pada Gambar 1 dan titik koordinat lokasi penelitian dapat di lihat pada Tabel 1.

### Teknik Pengambilan Sampel Fitoplankton

Pengambilan sampel dilakukan di 3 titik stasiun di wilayah Perairan Pulau Nain. Sampel fitoplankton diambil dengan menggunakan plankton net yang berdiameter 30 cm, dan dilakukan tiga kali pengulangan. Jaring plankton di tarik dari atas perahu secara horizontal. Sampel plankton diberi bahan pengawet formalin 4 %. Semua sampel disimpan pada tempat sejuk dan terhindar dari pancaran cahaya langsung agar tidak merusak sampel, selanjutnya sampel diidentifikasi lebih lanjut di laboratorium. Identifikasi sampel plankton dilakukan dengan menggunakan cawan Sedgwick Rafter dibawah mikroskop dengan perbesaran 10 dan 40 kali.

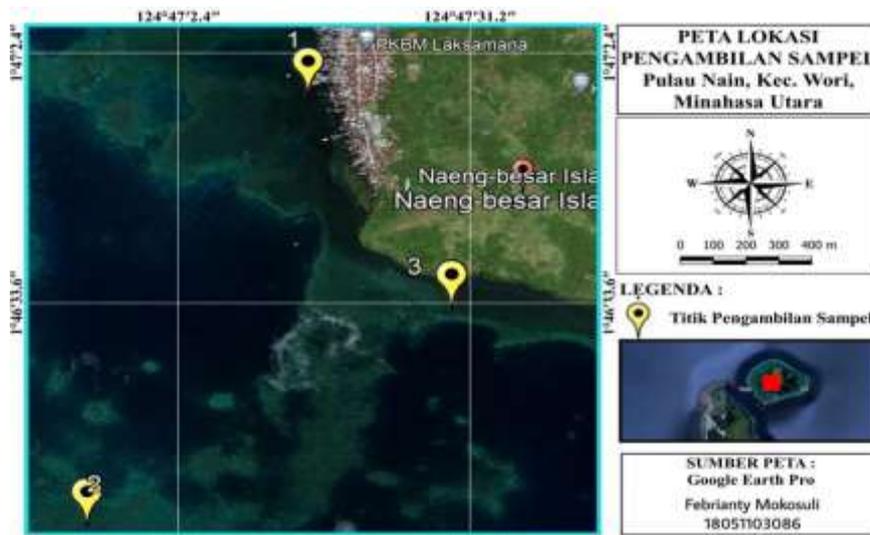
### Teknik Identifikasi Fitoplankton Data

Identifikasi fitoplankton dilakukan di Laboratorium Biologi Kelautan Universitas Sam Ratulangi. Pedoman identifikasi fitoplankton secara morfologi digunakan buku identifikasi Tomas, Carmelo, (1997); Likens, Gene (2010), McGaraghan (2016), WoRMS (World Register of Marine Species) Hasil cacahan fitoplankton dinyatakan dalam Sel/l. Determinasi kualitatif plankton dibuat sampai tingkatan genus.

**Pengukuran Parameter Perairan**

Parameter diukur pada setiap lokasi pengambilan sampel yang sudah ditentukan secara (in situ). Parameter yang diukur yaitu suhu dengan menggunakan termometer, salinitas menggunakan refraktometer, dan pH menggunakan pH meter. Untuk pengukuran kandungan nitrat

dan fosfat dengan sampel air dimasukkan dalam botol sampel, kemudian botol sampel tersebut dimasukkan di dalam cool box dan dikirim ke Water Laboratory Nusantara Manado untuk dianalisa kandungan nitrat dan fosfat dengan menggunakan metode ortofosfat dan spektrofotometer UV.



Gambar 1. Peta Lokasi pengambilan sampel

Tabel 1. Titik Koordinat

NO.	STASIUN	KOORDINAT
1	Stasiun 1	1°46'57.54" N, 124°47'15.09"E
2	Stasiun 2	1°46'07.8" N, 124°46'53.4"E
3	Stasiun 3	1°46'32.8" N, 124°47'29.4" E

**Analisis Data**

**Kelimpahan Fitoplankton**

Perhitungan kelimpahan fitoplankton, dihitung berdasarkan rumus (Sachlan 1982), yaitu:

$$N = n \times (Vr/Vo) \times (1/Vs)$$

Dimana:

N = Jumlah sel/liter

n = Jumlah sel yang diamati

Vr = Volume air yang tersaring dalam cod end

Vo = Volume air yang diamati pada SCR

Vs = Volume air yang tersaring

Sebelum melakukan perhitungan kelimpahan fitoplankton, akan diawali dengan perhitungan volume air yang tersaring dengan menggunakan rumus:

$$Vs = \pi r^2$$

Dimana:

Vs = Volume air yang tersaring

$\pi = 3, 141592654$

R = Radius mulut plankton net

d = Panjang lintasan

**Indeks Keseragaman**

Perhitungan indeks keseragaman menggunakan rumus Evennes, yaitu:

$$E = \frac{H^1}{H \max}$$

Dimana perhitungan H max yaitu

$$H\_max = \ln S$$

Dimana:

E = Indeks Keseragaman

H^1 = Indeks keanekaragaman

S = Jumlah Spesies

**Indeks Dominasi**

Indeks dominasi digunakan untuk menentukan organisme dominan pada suatu komunitas. Menggunakan indeks Simpson, yaitu:

$$C = \sum (Pi)^2$$

Dimana:

C = Indeks dominasi

Pi = Hasil pembagian antara jumlah individu ke-  
l (ni) dengan jumlah total individu di dalam  
komunitas (N)

### Indeks Keanekaragaman

Perhitungan indeks keanekaragaman  
dihitung berdasarkan rumus Shannon  
Weaver Lee et al, (1978) dalam Rumengan  
dan Rimper (2016), yaitu:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

Dimana:

Pi = ni/ N

H = Indeks keanekaragaman fitoplankton

Ni = Jumlah Individu

N = Jumlah total semua jenis

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kondisi Lingkungan Perairan

Hasil pengukuran parameter  
lingkungan perairan seperti suhu, pH,  
salinitas, fosfat dan nitrat tertera pada  
Tabel 2, 3 dan 4.

Tabel 2. Parameter lingkungan Stasiun 1

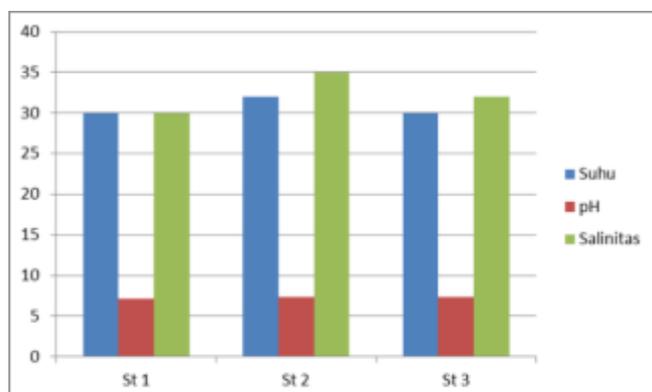
Parameter	Satuan	Nilai			Rata-rata
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
Suhu	°C	30	30	30	30
pH	pH	7.04	7.12	7.24	7.13
Salinitas	Ppt	30	30	30	30
Fosfat	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	
Nitrat	mg/L	0,094	0,094	0,094	

Tabel 3. Parameter lingkungan Stasiun 2

Parameter	Satuan	Nilai			Rata-rata
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
Suhu	°C	32	32	32	32
pH	pH	7.28	7.36	7.40	7.35
Salinitas	Ppt	35	35	35	35
Fosfat	mg/L	0,105	0,105	0,105	
Nitrat	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	

Tabel 4. Parameter lingkungan Stasiun 3

Parameter	Satuan	Nilai			Rata-rata
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
Suhu	°C	30	30	30	30
pH	pH	7.30	7.35	7.42	7.36
Salinitas	Ppt	32	32	32	32
Fosfat	mg/L	0,005	0,005	0,005	
Nitrat	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	



Gambar 2. Parameter Perairan

### Suhu

Hasil pengukuran suhu di Perairan Pulau Nain berada pada kisaran 30°C - 32°C. Perbedaan suhu tidak berbeda jauh dan masih memungkinkan untuk pertumbuhan fitoplankton. Karena menurut Asih (2014), suhu optimum untuk pertumbuhan plankton adalah antara 25°C sampai 32°C. Penelitian yang lain juga dari Schaduw (2018), juga menyebutkan bahwa suhu perairan di pulau-pulau kawasan Taman Nasional Bunaken berada dalam rentang 28,25°C - 30,00°C.

### pH

Hasil pengukuran derajat keasaman (pH) di Perairan Pulau Nain berada pada kisaran 7,13 - 7,36. Menurut Arisyana dan Yuliana (2012), pH ideal untuk kehidupan fitoplankton di perairan berkisar 6,5 - 8,0. Menurut effendi (2003) kisaran pH laut yang masih alami adalah sekitar 7,4 - 8,5. Oleh karena itu, perairan pH Pulau Nain dapat dikatakan alami dan dapat dikategorikan normal.

### Salinitas

Kualitas perairan mempengaruhi kehidupan biota yang ada, termasuk kehidupan produsen primer seperti fitoplankton (Apriadi, 2018). tingkat pertumbuhan fitoplankton lebih tinggi pada perairan dengan salinitas yang rendah sehingga biomassa fitoplankton cenderung tinggi pada perairan bersalinitas rendah. Hasil pengukuran salinitas pada masing-masing stasiun di Perairan Pulau Nain berkisar 30 - 35 ppt. Salinitas yang optimum untuk kehidupan fitoplankton yaitu berkisar antara 30-35 ‰ (Nurmala, 2017). Hasil pengukuran yang diperoleh di Perairan Pulau Nain diperkirakan tinggi, hal ini diduga karena adanya aliran sungai dari sekitar Perairan Desa Nain. Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai (Nontji, 2002).

### Fosfat dan Nitrat

Berdasarkan hasil analisis, konsentrasi kandungan fosfat di Pulau Nain dengan nilai tertinggi 0.105 mg/L. Kondisi

ini sesuai dengan pendapat Patty (2015), rendahnya kadar fosfat di lapisan permukaan kemungkinan dapat pula disebabkan oleh aktifitas fitoplankton yang intensif. Baku mutu konsentrasi fosfat yang layak untuk kehidupan biota laut dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup, KLH (2004) adalah 0,015 mg/L. Berdasarkan hasil analisis, adanya kandungan nitrat yang rendah dan tinggi pada kondisi tertentu. Menurut koesoebiono (1981), adanya kandungan nitrat berbeda di lokasi tertentu dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain adanya arus yang membawa nitrat dan kelimpahan fitoplankton. Menurut Patty (2015), Kementrian Lingkungan Hidup pada tahun 2004 menetapkan standar baku mutu senyawa nitrat untuk biota laut adalah sebesar 0,008 mg/l, kisaran kadar nitrat 0,3-0,9 mg/l cukup untuk pertumbuhan organisme dan jika > 3,5 mg/l dapat membahayakan perairan. Berdasarkan hasil penelitian kadar nitrat Perairan Pulau Nain dengan nilai <0.005 - 0,94 Mg/L.

### Kelimpahan Fitoplankton

Hasil penelitian menunjukkan fitoplankton yang ditemukan pada tiga stasiun di ekosistem padang lamun Perairan Pulau Nain berjumlah 12 genera yang terdiri dari 4 kelas yaitu Bacillariophyceae, Dinophyceae, Cyanophyceae, dan Euglenophyceae, seperti yang tertera pada Tabel 5.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa empat kelas tersebut menyebar pada setiap stasiun dengan 12 genera. Hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton berada pada kisaran 9 - 51 sel/l. Kelimpahan tertinggi ditemukan di stasiun pertama dengan nilai 51 sel/l, kemudian diikuti stasiun tiga sebanyak 21 sel/l dan stasiun 2 sebanyak 9 sel/l.

Hasil penelitian juga menunjukkan Kelas Bacillariophyceae dan Dinophyceae merupakan kelas yang ditemukan dengan jumlah paling banyak pada setiap stasiun penelitian. Juadi (2018), juga berpendapat bahwa kelas Bacillariophyceae mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi dan ketahanan hidup pada berbagai kondisi

perairan, serta mampu berkembang biak dengan cepat. Dari Hasil penelitian genera fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae

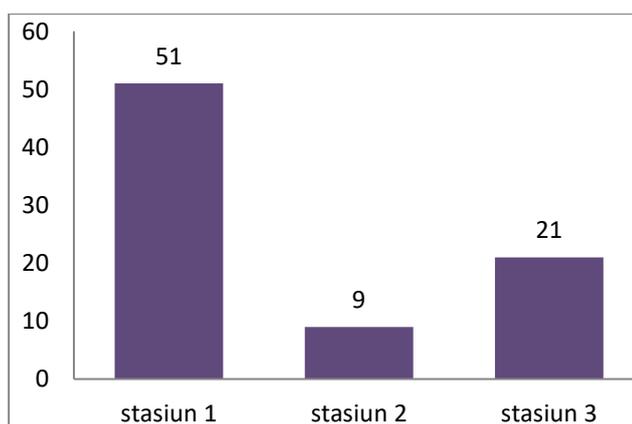
dan Dinophyceae ditemukan lebih banyak dari kelas yang lain karena kedua kelas terdapat di seluruh bagian perairan

Tabel 5. Fitoplankton yang ditemukan Selama Penelitian

Organisme	St.1	St.2	St.3
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>			
<i>Rhizosolenia</i> sp.	0.23	0.64	0.07
<i>Nitzschia</i> sp.	6.75	2	10.94
<i>Chaetoceros</i> sp.	1.36	1.81	0.11
<i>Navicula</i> sp.	1.02	0.3	0.57
<i>Eucampi</i> sp.	-	0.07	-
<i>Pleurosigma</i> sp.	0.23	0.11	0.04
<i>Thalassionema</i> sp.	1.13	0.38	0.3
<i>Melosira</i> sp.	-	0.07	-
<b>DINOPHYCEAE</b>			
<i>Ceratium</i> sp.	0.07	0.38	0.07
<i>Protoperidinium</i> sp.	39.08	2.98	8.26
<b>CHLOROPHYCEAE</b>			
<i>Spirogyra</i> sp.	0.15	0.19	0.04
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>			
<i>Euglena</i> sp.	0.87	0.15	0.38
jumlah taksa	10	12	10
kelimpahan (sel/l)	51	9	21

Menurut Edmondson, 1959, jumlah spesies dari Chlorophyceae yang jauh lebih banyak pada perairan air tawar dibanding pada perairan laut. Kemampuan Chlorophyceae pada perairan air tawar jauh lebih berhasil dibanding pada kehidupan di perairan laut, dan mengakibatkan hasil dari kelas

Chlorophyceae lebih rendah. Sedangkan adanya jenis dari kelas Euglenophyceae menunjukkan adanya pengaruh dari masukan air tawar dari area Pulau Nain. Didukung pendapat Sachlan (1982), yang menyatakan bahwa filum Euglenophyceae 90% hidup dalam air tawar yang mengandung banyak bahan organik.



Gambar 3. Kelimpahan Fitoplankton per Stasiun

### Indeks Biologi

#### Indeks Keanekaragaman

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman di ekosistem padang lamun Perairan Pulau Nain yaitu pada

kisaran antara 0,8749 – 1,8668. Indeks keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun kedua, diikuti oleh stasiun tiga dan stasiun satu. Namun demikian nilai pada keseluruhan stasiun termasuk dalam

kategori keragaman rendah, dengan perbedaan nilai yang tidak jauh berbeda antara stasiun satu dengan stasiun lainnya. Menurut kriteria nilai indeks (Stirn, 1981) jika  $H'$  berkisar antara 1-3 maka stabilitas komunitas dikatakan sedang. Jadi stabilitas komunitas ekosistem padang lamun Perairan Pulau Nain berada dalam kategori sedang. Nilai keanekaragaman

tertinggi yang ada pada stasiun kedua, dipengaruhi oleh letak perairan yang cukup jauh dari pemukiman warga, dibandingkan dengan dua lokasi lainnya, sehingga mengurangi masukan dari aktivitas atau kegiatan warga setempat yang dapat mempengaruhi struktur komunitas di perairan tersebut.

**Tabel 6. Indeks Biologi per Stasiun**

Indeks Ekologi	Stasiun		
	1	2	3
keanekaragaman	0.875	1.867	1.017
Keseragaman	0.223	0.846	0.335
Dominasi	0.609	0.206	0.436

### Indeks Keseragaman

Hasil perhitungan indeks keseragaman pada lokasi penelitian berkisar antara 0,2226 sampai dengan 0,8460. Stasiun 2 memiliki indeks tertinggi, diikuti oleh Stasiun 3 dan Stasiun 1. Untuk stasiun dua dikategorikan memiliki keseragaman sedang, sedangkan untuk stasiun dua memiliki keseragaman tinggi dan stasiun pertama dikategorikan rendah. Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0 – 1, dengan kategori,  $e < 0.4$  = Keseragaman kecil;  $0,4 < e < 0.6$  = Keseragaman sedang;  $e > 0,6$  = Keseragaman besar Septian (2016). Melihat hal ini, mengindikasikan adanya ketidakmerataan biota dalam komunitas pada masing-masing stasiun pengamatan.

### Indeks Dominasi

Hasil perhitungan indeks dominasi pada stasiun 1 dengan nilai 0,6093, pada stasiun 2 dengan nilai 0,2060 dan pada stasiun 3 dengan nilai 0.4363. Indeks dominasi yang diperoleh dari nilai tersebut menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang dominan di daerah penelitian karena nilai dominasi pada setiap stasiun kurang dari satu. Hal ini diperkuat oleh Aprianti (2015), bahwa jika indeks dominasi (C) mendekati nilai 1, maka ada salah satu jenis yang mendominasi jenis lain. Nilai indeks dominasi plankton berkisar antara 0-1, bila indeks dominasi mendekati 0, berarti di dalam struktur komunitas biota yang

diamati tidak terdapat jenis yang secara menyolok mendominasi jenis lainnya.

### KESIMPULAN

Jenis fitoplankton yang ditemukan di ekosistem padang lamun Perairan Pulau Nain terdiri dari empat kelas yaitu Bacillariophyceae (*Rhizosolenia* sp. ; *Nitzschia* sp. ; *Chaetoceros* sp. ; *Navicula* sp. ; *Eucampi* sp. ; *Pleurosigma* sp. ; *Thalassionema* sp. ; *Thalassionema* sp. ; *Melosira* sp. Kelas Dinophyceae (*Ceratium* sp. ; *Protoperdinium* sp.), Kelas Chlorophyceae (*Spirogyra* sp.), Kelas Euglenophyceae (*Euglena* sp.). Hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton di ekosistem padang lamun Pulau Nain berada di kisaran 9 - 51 sel/l. Kelimpahan tertinggi ditemukan pada stasiun satu yaitu 51 sel/l, kemudian stasiun tiga 21 sel/l, dan stasiun dua yaitu 9 sel/l. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman berada pada kisaran 0,8749 - 1,8668 yang berarti adanya ketidakstabilan komunitas. Indeks keseragaman yaitu antara 0,2226 sampai dengan 0,8460. Sedangkan indeks dominasi antara 0.2060 - 0,6093, hal ini menunjukkan kondisi perairan dalam keadaan stabil. Kondisi lingkungan perairan seperti suhu, salinitas, pH, nitrat dan fosfat di ekosistem lamun Perairan Pulau Nain masih cukup baik untuk pertumbuhan fitoplankton.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asih, P. (2014). Produktivitas Primer Fitoplankton di Perairan Desa Malang Rapat Kabupaten Bintan. Skripsi. FKIP. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Apriadi, T. & Ashari, I. H. 2018. Struktur Komunitas Fitoplankton pada Kolong Pengendapan Limbah Tailing Bauksit di Senggarang, Tanjungpinang. *A Scientific Journal*. 35(3): 145-152.
- Apriyanti, N. S, B. Sulardino, M. Nitisupardjo. 2015. Kajian Tentang Fitoplankton yang Berpotensi sebagai HABs (Harmful Algal Blooms) di Muara Sungai Plumbon Semarang. *Dipenegoro Journal of Maquares*. 4(3) : 132-138.
- Duarte, C.M., W. C. Dennison, R.J. W. Orth and T. J. B. Carruthers. 2008. The Charisma of Coastal Ecosystems: Addressing the Imbalance. *Estuaries and Coasts: J CERF* (2008) 31:233–238. DOI 10.1007/s12237-008-9038-7.
- Edmondson, W.T. 1959. *Fresh-Water Biology*. University of Washington, Seattle. Printed in the University States of America. 1248 p.
- Juadi, J., Dewiyanti, I., & Nurfadillah, N. (2018). Komposisi Jenis dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Ujong Pie Kecamatan Muara Tiga Kabupaten Pidie. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 3(1), 112-120.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia (KLH). 2004. Baku mutu air laut untuk biota laut. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. KLH. Jakarta.
- Koesoebiono. 1981. *Plankton dan Produktivitas Bahari*. Fakultas Perikanan-Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Likens, Gene E. (Ed), 2010. *Plankton of Inland Waters: A Derivative of Encyclopedia of Inland Waters*. Associated Press, Amsterdam. 398 hal.
- McGaraghan, A. 2016. *Phytoplankton Identification*. Kudela Lab Biological Oceanography.
- Nontji, A. 2006. *Tiada Kehidupan di Bumi Tanpa Keberadaan Plankton*. Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Nurmala, E., Utami, E., dan Umroh. (2017). Analisis klorofil-a di Perairan Kurau Kabupaten Bangka Tengah. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 11(1), 61-68.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut*. Jakarta : Gramedia.
- Patty, S. I., H. Arfah, M. S. Abdul. 2015. Zat Hara (Fosfat, Nitrat), Oksigen Terlarut Dan pH Kaitannya dengan Kesuburan Di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 1 (1): 43-50.
- Sachlan, M. 1982. *Planktonologi*. Correspondence Course Centre. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Septian, A., Efika., D. Azizah dan T. Apriadi. 2016. "Tingkat Kerapatan Dan Penutupan Lamun Di Perairan Desa Sebong Perek Kabupaten Bintan" *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjung Pinang.
- Schaduw, Joshian Nicolas William. 2018. Struktur Komunitas Dan Keberlanjutan Pengelolaan Ekosistem Mangrove Pulau-Pulau Kecil (Kasus Pada Pulau Nain Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara). *Jurnal Ilmu Lingkungan* 16(2): 120.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication.*, (The University of Illinois Press: Urbana, IL, USA).
- Tomas, Carmelo, R. 1997. *Identifying Marine Phytoplankton*. Academic Press. 858 p.
- Thoha, H. & Amri, K. (2011). Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Kalimantan Selatan. *Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia*, 37, 371–382.
- Trisnawati, Nur. 2012. *Struktur Komunitas*

Meiofauna Interstisial Di Substrat Padang Lamun Pulau Pari Kepulauan Seribu. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam. Universitas

Indonesia. Depok.  
WoRMS (World Register of Marine Species). 2022. Marine Species. <http://www.marinespecies.org/>.